

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : G06F 17/50		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/54188
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. September 2000 (14.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00735		Albrecht [DE/DE]; Hauptstrasse 92, D-09236 Markersdorf (DE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 9. März 2000 (09.03.00)		(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).	
(30) Prioritätsdaten: 199 10 535.9 9. März 1999 (09.03.99) DE		(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).		Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): DIEZEL, Matthias [DE/DE]; Gläslsleinsackerweg 25, D-90482 Nürnberg (DE). LANGE, Ronald [DE/DE]; Virchowstrasse 28, D-90766 Fürth (DE). LANGKAFEL, Dirk [DE/DE]; Bergstrasse 15a, D-91090 Effeltrich (DE). SCHNEIDER, Karsten [DE/DE]; Am Bohlenplatz 7, D-91054 Erlangen (DE). WINDL, Helmut [DE/DE]; Föhrenstrasse 10, D-93077 Bad Abbach (DE). BIEHLER, Georg [DE/DE]; Schalkhauserstrasse 102a, D-90453 Nürnberg (DE). LEINS, Ralf [DE/DE]; Im Mahler 38, D-75228 Ispringen (DE). ECKARDT, Dieter [DE/DE]; Ziehren Strasse 8, D-91074 Herzogenaurach (DE). KRÄMER, Manfred [DE/DE]; Fliederweg 12a, D-90530 Wendelstein (DE). BECKER, Norbert [DE/DE]; Turmhügelweg 20a, D-91058 Erlangen (DE). DONNER,			

(54) Title: METHOD FOR THE AUTOMATIC RETRIEVAL OF ENGINEERING DATA OF SYSTEMS

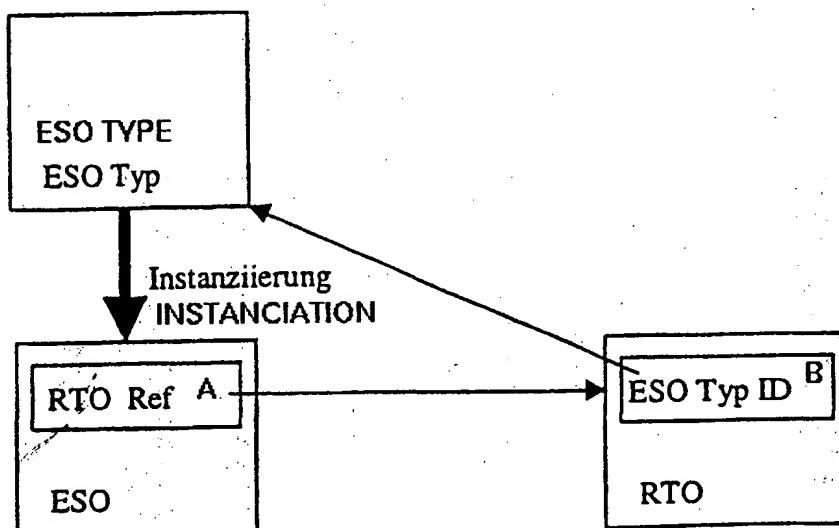
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR AUTOMATISCHEN WIEDERGEWINNUNG VON ENGINEERINGDATEN AUS ANLAGEN

(57) Abstract

The invention relates to a method for the automatic retrieval of engineering data of systems. The engineering and run-time objects are described by a uniform object model. The correspondence between engineering objects and run-time objects can thus be determined at the object level. No information is lost as a result of the imaging. In addition, the engineering objects and the run-time objects can directly communicate, whereby said communication can be used when the method is carried out.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von Engineeringdaten aus Anlagen. Die Objekte des Engineering und der Runtime werden durch ein einheitliches Objektmodell beschrieben. Dadurch lässt sich die Entsprechung zwischen Engineeringobjekten und Runtimeobjekten auf Objektebene festlegen und es tritt kein Informationsverlust durch die Abbildung auf. Zusätzlich kann eine direkte Kommunikation zwischen Engineering- und Runtimeobjekten stattfinden, was bei der Realisierung des Verfahrens ausgenutzt werden kann.



A... RTO ref
B... ESO TYPE ID

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. September 2000 (14.09.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/54188 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G06F 17/50

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00735

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. März 2000 (09.03.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 10 535.9 9. März 1999 (09.03.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DIEZEL, Matthias

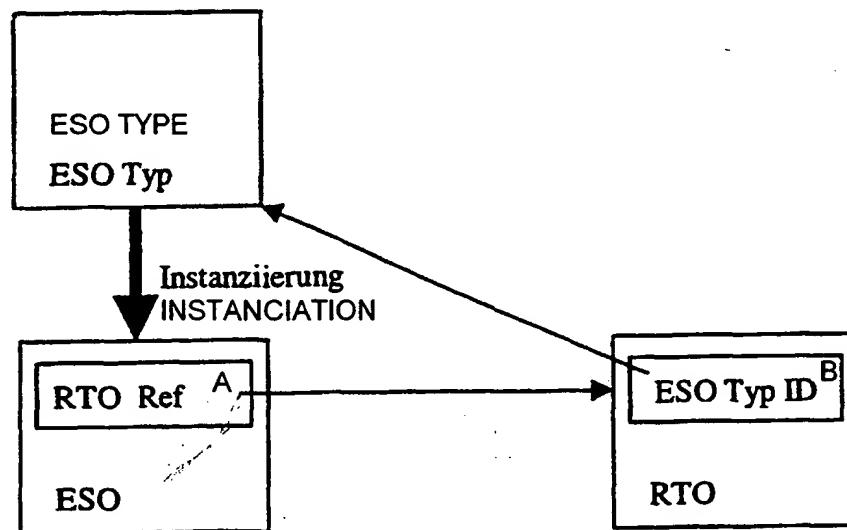
[DE/DE]; Gläseleinsackerweg 25, D-90482 Nürnberg (DE). LANGE, Ronald [DE/DE]; Virchowstrasse 28, D-90766 Fürth (DE). LANGKAFEL, Dirk [DE/DE]; Bergstrasse 15a, D-91090 Effeltrich (DE). SCHNEIDER, Karsten [DE/DE]; Am Bohlenplatz 7, D-91054 Erlangen (DE). WINDL, Helmut [DE/DE]; Föhrenstrasse 10, D-93077 Bad Abbach (DE). BIEHLER, Georg [DE/DE]; Schalkhauserstrasse 102a, D-90453 Nürnberg (DE). LEINS, Ralf [DE/DE]; Im Mahler 38, D-75228 Ispringen (DE). ECKARDT, Dieter [DE/DE]; Ziehrer Strasse 8, D-91074 Herzogenaurach (DE). KRÄMER, Manfred [DE/DE]; Fliederweg 12a, D-90530 Wendelstein (DE). BECKER, Norbert [DE/DE]; Turmhügelweg 20a, D-91058 Erlangen (DE). DONNER, Albrecht [DE/DE]; Hauptstrasse 92, D-09236 Markersdorf (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE AUTOMATIC RETRIEVAL OF ENGINEERING DATA OF SYSTEMS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR AUTOMATISCHEN WIEDERGEWINNUNG VON ENGINEERINGDATEN AUS ANLAGEN



A...RTO ref
B...ESO TYPE ID

WO 00/54188 A3

(57) Abstract: The invention relates to a method for the automatic retrieval of engineering data of systems. The engineering and run-time objects are described by a uniform object model. The correspondence between engineering objects and run-time objects can thus be determined at the object level. No information is lost as a result of the imaging. In addition, the engineering objects and the run-time objects can directly communicate, whereby said communication can be used when the method is carried out.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION
(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 13 November 2000 (13.11.00)	Applicant's or agent's file reference 99P3133P
International application No. PCT/DE00/00735	Priority date (day/month/year) 09 March 1999 (09.03.99)
International filing date (day/month/year) 09 March 2000 (09.03.00)	
Applicant DIEZEL, Matthias et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

09 October 2000 (09.10.00)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

50/0
89/914995

PCT

REC'D 20 JUL 2001
WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P03133WO	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00735	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 09/03/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 09/03/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G06F17/50		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 8 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I Grundlage des Berichts
- II Priorität
- III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 09/10/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 18.07.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Amann, R Tel. Nr. +49 89 2399 2298



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00735

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1,3-7 ursprüngliche Fassung

2,2a eingegangen am 25/04/2001 mit Schreiben vom 25/04/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-14 eingegangen am 25/04/2001 mit Schreiben vom 25/04/2001

Zeichnungen, Blätter:

1-4 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00735

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- Beschreibung, Seiten:
- Ansprüche, Nr.:
- Zeichnungen, Blatt:

5. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

III. Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

- die gesamte internationale Anmeldung.
- Ansprüche Nr. 1-14.

Begründung:

- Die gesamte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht (*genaue Angaben*):
- Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. 1-14 sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):
siehe Beiblatt
- Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte.
- Für die obengenannten Ansprüche Nr. wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.

2. Eine sinnvolle internationale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht:

- Die schriftliche Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.
- Die computerlesbare Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00735

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt III

Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

Die Ansprüche 1-14 sind so unklar, daß kein entsprechendes Gutachten erstellt werden kann, entsprechende detaillierte Angaben sind zu Punkt VIII aufgeführt.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Die unabhängigen Ansprüche sind nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Der **Verfahrens-Anspruch 1** ist insgesamt vage und unklar und läßt den Leser über die Bedeutung der betreffenden technischen Merkmale im Ungewissen. Dies hat zur Folge, daß die Definition des Gegenstands dieses Anspruchs nicht klar ist (Artikel 6 PCT):
 - 1.1 Was bedeutet "Automatisierungsobjekte" im gegebenen Zusammenhang?
 - 1.2 Was sind "identifizierbare Bezeichner eines Typs ihres jeweiligen Repräsentanten"?
 - 1.3 Was sind "für die bezeichneten Typen entsprechende Repräsentanten"?
2. Da der **System-Anspruch 8** entsprechend Anspruch 1 formuliert ist, gelten die obigen Einwände hier entsprechend.
3. Damit sind jedoch auch die **abhängigen Ansprüche 2-7 und 9-14** unklar.

1999P05133 WO

PCT/DE 00/00735

2

Der zweite Ansatz beruht auf einer Disassembly des Runtimecodes. Dabei wird der ausführbare Code der Runtimeobjekte analysiert und in die Gegenstücke des Engineering übersetzt. Diese Lösung besitzt die folgenden Nachteile:

- 5 • Aufwendiges Verfahren: Die Analyse des Runtimecodes ist komplex und anfällig für Fehler.
- Implementierungsabhängig: Die Implementierung der Rückübersetzung ist stark abhängig von der Realisierung des Übersetzungsvorgangs. Änderungen des Übersetzungsvorgangs
10 und vor allem des erzeugten Codes erzwingen die Anpassung der Implementierung des Rückübersetzungsvorgangs.
- ES-Information nicht mehr eindeutig herstellbar: Da der Runtimecode sich auf einer semantisch niedrigeren Ebene befindet als die eigentliche Engineeringinformation, kann
15 nicht gewährleistet werden, daß die Engineeringinformation sich exakt rekonstruieren läßt.

In dem Fachartikel Emlqvist, H.: „A Uniform Architecture for Distributed Automation“, Advances in Instrumentation and

20 Control, Bd. 46, Teil 2, 1991, Seiten 1599-1608, XP000347589 Research Triangle Park, NC, US, wird ein Automatisierungssystem beschrieben, dessen Objekte in einer objekt- und datenflussorientierten Programmiersprache programmiert sind. Es nutzt eine graphische Programmierumgebung und bietet
25 Mittel für die Erstellung von dynamisch aktualisierten Prozessbildern. Die Programmiersprache erlaubt eine automatische Kommunikation zwischen verteilten Objekten.

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem besteht darin, dass die in einer Anlage enthaltenen Informationen
30 automatisch in ein Engineeringssystem zurückgespielt und dort wieder benutzt werden können, beispielsweise um Änderungen in der Anlage zu projektieren.

1999P00133 WO

PCT/DE 00/00735

2a

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren sowie durch ein System mit den in den Ansprüchen 1 bzw. 8 angegebenen Merkmalen gelöst.

5 Dabei werden die Objekte des Engineering und der Runtime werden durch ein einheitliches Objektmodell beschrieben. Dadurch lässt sich die Entsprechung zwischen Engineeringobjekten und Runtimeobjekten auf Objektebene festlegen und es tritt kein Informationsverlust durch die Abbildung auf. Zusätzlich kann
10 eine direkte Kommunikation zwischen Engineering- und Runtime-objekten stattfinden, was bei der Realisierung des Verfahrens ausgenutzt werden kann.

Der Zusammenhang zwischen einem Engineeringobjekt und seinem
15 Runtimegegenstück ist in Bild 1 beschrieben. Das Engineering-objekt ESO besitzt einen direkten Verweis, RTO Ref, auf seine

1999P03133 WO

PCT/DE 00/00735

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von
Engineeringdaten aus einem Automatisierungssystem mit einer
5 Vielzahl von einzelnen Automatisierungsobjekten (RA01..RA04),
bei welchem Verfahren

- zur Wiederherstellung von Repräsentanten (G1, G2,
AO1..AO4) in einem Engineeringssystem von Objekten (RG1,
RG2, RA01..RA04) des Automatisierungssystems
- 10 - die Objekte (RG1, RG2, RA01..RA04) einen
identifizierenden Bezeichner eines Typs ihres jeweiligen
Repräsentanten (G1, G2, AO1..AO4) an das
Engineeringssystem liefern,
- das Engineeringssystem für die bezeichneten Typen
15 entsprechende Repräsentanten (G1, G2, AO1..AO4) erzeugt
und bei den Repräsentanten (G1, G2, AO1..AO4) jeweils
einen Verweis auf das Objekt (RG1, RG2, RA01..RA04)
einträgt
- und mittels des Verweises jeder Repräsentant (G1, G2,
20 AO1..AO4) Engineeringinformationen aus dem Objekt (RG1,
RG2, RA01..RA04) ausliest.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass in einem ersten Schritt zur Wiederherstellung von
Geräterepräsentanten (G1, G2) im Engineeringssystem

- Geräte (RG1, RG2), auf denen die Automatisierungsobjekte
(RA01..RA04) laufen, einen identifizierenden Bezeichner
eines Typs ihres jeweiligen Geräterepräsentanten (G1, G2)

30 an das Engineeringssystem liefern,

- das Engineeringssystem für die bezeichneten Typen
entsprechende Geräterepräsentanten (G1, G2) erzeugt und
bei den Geräterepräsentanten (G1, G2) jeweils einen
Verweis auf das Gerät (RG1, RG2) einträgt

35 - und mittels des Verweises jeder Geräterepräsentant (G1,

1999P03133 WO
PCT/DE 00/00735

9

G2) Engineeringinformationen aus dem Gerät (RG1, RG2) ausliest und

in einem zweiten Schritt zur Wiederherstellung von Repräsentanten (AO1..AO4) der Automatisierungsobjekte (RAO1..RAO4) im Engineeringsystem

5 - die Automatisierungsobjekte (RAO1..RAO4) einen identifizierenden Bezeichner (ESO Typ ID) eines Typs (ESO Typ) ihres jeweiligen Repräsentanten (AO1..AO4) an das Engineeringsystem liefern,

10 - das Engineeringsystem für die bezeichneten Typen entsprechende Repräsentanten (AO1..AO4) erzeugt und bei den Repräsentanten (AO1..AO4) jeweils einen Verweis auf das Automatisierungsobjekt (RAO1..RAO4) einträgt

- und mittels des Verweises jeder Repräsentant (AO1..AO4) 15 Engineeringinformationen aus dem Automatisierungsobjekt (RAO1..RAO4) ausliest.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

20 dass in einem dritten Schritt zur Wiederherstellung von Kommunikationsbeziehungen zwischen den Repräsentanten (AO1..AO4) der Automatisierungsobjekte (RAO1..RAO4) im Engineeringsystem

- die Geräte (RG1, RG2) Listen mit Kommunikationsbeziehungen 25 an das Engineeringsystem liefern,

- im Engineeringsystem Einträge der Listen in Verweise auf Eingänge und Ausgänge der Repräsentanten (AO1..AO4) der Automatisierungsobjekte (RAO1..RAO4) umgesetzt werden und anschließend entsprechende Verbindungen im Engineering- 30 system aufgebaut werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass sowohl die Objekte des Engineeringsystems (G1, G2,

35 AO1..AO4) als auch die Objekte (RG1, RG2, RAO1..RAO4) des

1999P03133 WO

PCT/DE 00/00735

10

Automatisierungssystems durch ein einheitliches, ausführbares Objektmodell beschrieben werden und eine direkte Kommunikation auf Modellebene zwischen den Objekten des Engineeringsystems (G1, G2, AO1..AO4) und den Objekten (RG1, RG2, RAO1..RAO4) des Automatisierungssystems möglich ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass Einträge in die Listen mit Kommunikationsbeziehungen
10 Quellen und Senken der Kommunikationsbeziehungen enthalten,
wobei die Quellen und Senken jeweils durch ein 3-Tupel aus
einem Identifier des Geräts (RG1, RG2), einem Identifier des
Automatisierungsobjekts (RAO1..RAO4) und einem Identifier des
Ein- bzw. Ausgangs beschrieben werden.

15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Objekte (RG1, RG2, RAO1..RAO4) des Automatisierungssystems
20 keinen direkten Verweis auf die dazugehörigen Objekte
des Engineeringsystems (G1, G2, AO1..AO4) besitzen um eine
Trennung des Engineering- und Automatisierungssystems zu
ermöglichen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren zur Aktualisierung bereits bestehender
Engineeringinformation als Deltaverfahren genutzt wird.

8. System zur automatischen Wiedergewinnung von
30 Engineeringdaten aus einem Automatisierungssystem mit einer
Vielzahl von einzelnen Automatisierungsobjekten (RAO1..RAO4),
bei dem
- zur Wiederherstellung von Repräsentanten (G1, G2,
AO1..AO4) in einem Engineeringsystem von Objekten (RG1,
35 RG2, RAO1..RAO4) des Automatisierungssystems

1999P03133 WO

PCT/DE 00/00735

11

- die Objekte (RG1, RG2, RAO1..RAO4) einen identifizierenden Bezeichner eines Typs ihres jeweiligen Repräsentanten (G1, G2, AO1..AO4) zur Lieferung an das Engineeringsystem enthalten,
- 5 - das Engineeringsystem Mittel zur Erzeugung von Repräsentanten (G1, G2, AO1..AO4) für die bezeichneten Typen und Mittel zur Eintragung jeweils eines Verweises auf das Objekt (RG1, RG2, RAO1..RAO4) bei den Repräsentanten (G1, G2, AO1..AO4) enthält,
- 10 - wobei der Verweis zum Auslesen von Engineering-informationen aus dem Objekt (RG1, RG2, RAO1..RAO4) durch jeden Repräsentanten (G1, G2, AO1..AO4) vorgesehen ist.

15 9. System nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zur Wiederherstellung von Gerätrepräsentanten (G1, G2)
im Engineeringsystem

- Geräte (RG1, RG2), auf denen die Automatisierungsobjekte (RAO1..RAO4) laufen, einen identifizierenden Bezeichner eines Typs ihres jeweiligen Gerätrepräsentanten (G1, G2) zur Lieferung an das Engineeringsystem enthalten,
- das Engineeringsystem Mittel zur Erzeugung von Gerätrepräsentanten (G1, G2) für die bezeichneten Typen und Mittel zur Eintragung jeweils eines Verweises auf das Gerät (RG1, RG2) bei den Gerätrepräsentanten (G1, G2) enthält,
- wobei der Verweis zum Auslesen von Engineering-informationen aus dem Gerät (RG1, RG2) durch jeden Gerätrepräsentanten (G1, G2) vorgesehen ist und dass zur Wiederherstellung von Repräsentanten (AO1..AO4) der Automatisierungsobjekte (RAO1..RAO4) im Engineeringsystem
- die Automatisierungsobjekte (RAO1..RAO4) einen identifizierenden Bezeichner (ESO Typ ID) eines Typs (ESO Typ) ihres jeweiligen Repräsentanten (AO1..AO4) zur

12

Lieferung an das Engineeringssystem enthalten,

- das Engineeringssystem Mittel zur Erzeugung von Repräsentanten (AO1..AO4) für die bezeichneten Typen und Mittel zur Eintragung jeweils eines Verweises auf das Automatisierungsobjekt (RAO1..RAO4) bei den Repräsentanten (AO1..AO4) enthält,
- wobei der Verweis zum Auslesen von Engineering-informationen aus dem Automatisierungsobjekt (RAO1..RAO4) durch jeden Repräsentanten (AO1..AO4) vorgesehen ist.

10

10. System nach Anspruch 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zur Wiederherstellung von Kommunikationsbeziehungen zwischen den Repräsentanten (AO1..AO4) der

- 15 Automatisierungsobjekte (RAO1..RAO4) im Engineeringssystem
- die Geräte (RG1, RG2) Listen mit Kommunikationsbeziehungen zur Lieferung an das Engineeringssystem enthalten und
- das Engineeringssystem Mittel zur Umsetzung von Einträgen der Listen in Verweise auf Eingänge und Ausgänge der Repräsentanten (AO1..AO4) der Automatisierungsobjekte (RAO1..RAO4) und Mittel zum Aufbau der entsprechenden Verbindungen im Engineeringssystem enthält.

11. System nach einem der Ansprüche 8 bis 10,

- 25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sowohl die Objekte des Engineeringsystems (G1, G2, AO1..AO4) als auch die Objekte (RG1, RG2, RAO1..RAO4) des Automatisierungssystems durch ein einheitliches, ausführbares Objektmodell beschrieben werden und eine direkte
- 30 Kommunikation auf Modellebene zwischen den Objekten des Engineeringsystems (G1, G2, AO1..AO4) und den Objekten (RG1, RG2, RAO1..RAO4) des Automatisierungssystems vorgesehen ist.

1999P03133 WO
PCT/DE 00/00735

13

12. System nach Anspruch 10 oder 11,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass Einträge in die Listen mit Kommunikationsbeziehungen

Quellen und Senken der Kommunikationsbeziehungen enthalten,

5 wobei die Quellen und Senken jeweils durch ein 3-Tupel aus
einem Identifier des Geräts (RG1, RG2), einem Identifier des
Automatisierungsobjekts (RAO1..RAO4) und einem Identifier des
Ein- bzw. Ausgangs beschrieben werden.

10 13. System nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Objekte (RG1, RG2, RAO1..RAO4) des Automatisierungssystems
keinen direkten Verweis auf die dazugehörigen Objekte
des Engineeringsystems (G1, G2, AO1..AO4) besitzen um eine

15 Trennung des Engineering- und Automatisierungssystems zu
ermöglichen.

14. System nach einem der Ansprüche 8 bis 13,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

20 dass das System zur Aktualisierung bereits bestehender
Engineeringinformation genutzt wird.

Translation
09/99/995

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 99P3133P	FOR FURTHER ACTION	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/DE00/00735	International filing date (day/month/year) 09 March 2000 (09.03.00)	Priority date (day/month/year) 09 March 1999 (09.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G06F 17/50	RECEIVED MAR 11 2002	
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	Technology Center 2100	

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 8 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I Basis of the report
- II Priority
- III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV Lack of unity of invention
- V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI Certain documents cited
- VII Certain defects in the international application
- VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 09 October 2000 (09.10.00)	Date of completion of this report 18 July 2001 (18.07.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/00735

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

the international application as originally filed
 the description:

pages _____ 1,3-7 _____, as originally filed
 pages _____ _____, filed with the demand
 pages _____ 2,2a _____, filed with the letter of 25 April 2001 (25.04.2001)

the claims:

pages _____ _____, as originally filed
 pages _____ _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____ _____, filed with the demand
 pages _____ 1-14 _____, filed with the letter of 25 April 2001 (25.04.2001)

the drawings:

pages _____ 1-4 _____, as originally filed
 pages _____ _____, filed with the demand
 pages _____ _____, filed with the letter of _____

the sequence listing part of the description:

pages _____ _____, as originally filed
 pages _____ _____, filed with the demand
 pages _____ _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
 the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
 the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

contained in the international application in written form.
 filed together with the international application in computer readable form.
 furnished subsequently to this Authority in written form.
 furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
 The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
 The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

the description, pages _____
 the claims, Nos. _____
 the drawings, sheets/fig. _____

5. This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/00735

III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

1. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

the entire international application.

claims Nos. 1-14

because:

the said international application, or the said claims Nos. _____ relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 1-14 are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

See separate sheet.

the claims, or said claims Nos. _____ are so inadequately supported by the description that no meaningful opinion could be formed.

no international search report has been established for said claims Nos. _____

2. A meaningful international preliminary examination cannot be carried out due to the failure of the nucleotide and/or amino acid sequence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:

the written form has not been furnished or does not comply with the standard.

the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 00/00735

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: III

Claims 1 to 14 are so unclear that no appropriate report can be established and corresponding detailed information is set out in Box VIII.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The independent claims are not drafted in the two-part form (PCT Rule 6.3(b)).

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. **Method Claim 1** is as a whole vague and unclear and leaves the reader in doubt as to the meaning of the relevant technical features. The result is that the definition of the subject matter of this claim is not clear (PCT Article 6).
 - 1.1 What does "automation objects" mean in the given context?
 - 1.2 What are "identifiable markers of a type of their respective representatives"?
 - 1.3 Was are "representatives corresponding to the marked types"?
2. Since the **system Claim 8** is formulated to correspond to Claim 1, the above objections apply accordingly.
3. However, **dependent Claims 2 to 7 and 9 to 14** are therefore also unclear.

INTERNATIONAHLER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00735

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G06F17/50

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X ✓	ELMQVIST: "A Uniform Architecture for Distributed Control" ADVANCES IN INSTRUMENTATION AND CONTROL, Bd. 46 Teil 2, 1991, Seiten 1599-1608, XP000347589 Research Triangle Park, NC, US das ganze Dokument -----	1,2

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

6. November 2000

13/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Abram, R

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P3133P	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/00735	Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) 09/03/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 09/03/1999
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

wie vom Anmelder vorgeschlagen

weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

keine der Abb.

Beschreibung

Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von Engineeringdaten aus Anlagen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von Engineeringdaten aus Anlagen.

Ein derartiges Automatisierungssystem kommt insbesondere im
10 Bereich der Automatisierungstechnik zum Einsatz. Ein derartiges Automatisierungssystem besteht in der Regel aus einer Vielzahl von einzelnen Automatisierungsobjekten, die häufig eine hohe Abhängigkeit des Automatisierungsobjekts vom jeweils verwendeten Engineeringsystem aufweisen.

15

Momentan gibt es zwei grundsätzliche Verfahren, die eingesetzt werden. Im ersten Verfahren, wird die Wiedergewinnung der Engineeringdaten aus der Anlage ausgeschlossen. Änderungen der Anlage sind nur über das Engineeringwerkzeug möglich.

20 Damit geben die Daten im Engineeringssystem stets den aktuellen Stand wieder und die Notwendigkeit des Rückspiels der Information aus der Anlage entfällt. Diese Lösung besitzt die folgenden Nachteile:

- **Starke Kopplung zwischen Runtime und Engineering:** Das Engineeringssystem muß mit der Anlage ausgeliefert werden und auch vom Kunden extra bezahlt werden.
- **Änderungen in der Anlage können nicht nachvollzogen werden:** Kommt es zu Änderungen in der Anlage, beispielsweise durch Austausch eines Geräts, können diese Änderungen nicht automatisch im Engineeringssystem nachvollzogen werden.
- **Hoher organisatorischer Aufwand:** Um die Engineeringdaten aktuell zu halten, müssen organisatorische Vorkehrungen getroffen werden, durch die sichergestellt wird, wie Änderungen in der Anlage in das Engineeringssystem eingebracht werden.

Der zweite Ansatz beruht auf einer Disassemblierung des Runtimecodes. Dabei wird der ausführbare Code der Runtimeobjekte analysiert und in die Gegenstücke des Engineering übersetzt. Diese Lösung besitzt die folgenden Nachteile:

- **Aufwendiges Verfahren:** Die Analyse des Runtimecodes ist komplex und anfällig für Fehler.
- **Implementierungsabhängig:** Die Implementierung der Rückübersetzung ist stark abhängig von der Realisierung des Übersetzungsvorgangs. Änderungen des Übersetzungsvorgangs und vor allem des erzeugten Codes erzwingen die Anpassung der Implementierung des Rückübersetzungsvorgangs.
- **ES-Information nicht mehr eindeutig herstellbar:** Da der Runtimecode sich auf einer semantisch niedrigeren Ebene befindet als die eigentliche Engineeringinformation, kann nicht gewährleistet werden, daß die Engineeringinformation sich exakt rekonstruieren läßt.

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem besteht darin, daß die in einer Anlage enthaltenen Informationen automatisch in ein Engineeringssystem zurückgespielt und dort wieder benutzt werden können, beispielsweise um Änderungen in der Anlage zu projektieren.

Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 angegebene Verfahren gelöst.

Dabei werden die Objekte des Engineering und der Runtime werden durch ein einheitliches Objektmodell beschrieben. Dadurch läßt sich die Entsprechung zwischen Engineeringobjekten und Runtimeobjekten auf Objektebene festlegen und es tritt kein Informationsverlust durch die Abbildung auf. Zusätzlich kann eine direkte Kommunikation zwischen Engineering- und Runtimeobjekten stattfinden, was bei der Realisierung des Verfahrens ausgenutzt werden kann.

Der Zusammenhang zwischen einem Engineeringobjekt und seinem Runtimegegenstück ist in Bild 1 beschrieben. Das Engineeringobjekt ESO besitzt einen direkten Verweis, RTO Ref, auf seine

Runtimeentsprechung RTO. Dies ist möglich, da zum Zeitpunkt des Engineering die Runtimeobjekte verfügbar sind (oder werden). Das Runtimeobjekt RTO besitzt keinen direkten Verweis auf das dazugehörige Engineeringobjekt. Dies ist notwendig, um eine Trennung des Engineering- und Runtimesystems zu ermöglichen. Statt dessen enthält das Objekt RTO einen identifizierenden Bezeichner, ESO Typ ID, auf den Typ des Engineeringobjekts, ESO Typ. Damit können dann benötigte Instanzen des ESO Typs durch das RTO erzeugt werden.

10

Bezogen auf ein Runtimeobjekt RTO läuft das Verfahren zur Wiederherstellung der Engineeringinformation folgendermaßen ab:

1. Bekommt ein Runtimeobjekt den Auftrag seine Engineeringinformation wiederherzustellen, so wendet es sich zuerst dann an den Typ seines Engineeringobjekts mit dem Auftrag eine neue Instanz eines Engineeringobjekts zu erzeugen.
2. Bei der neu erzeugten Instanz trägt das Runtimeobjekt einen Verweis auf sich selbst ein und beauftragt das neue Engineeringobjekt seine Daten (die des Runtimeobjekts) auszulesen.
3. Das neue Engineeringobjekt liest nun die Informationen aus dem Runtimeobjekt und trägt bei sich die entsprechende Engineeringinformation ein.

25

Im folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert.

30 Es zeigen:

FIG 1 ein Übersichtsbild zur Kennzeichnung der Beziehungen zwischen Engineeringobjekten und Runtimeobjekten,

35 FIG 2 eine beispielhafte Objektsicht einer Anlage,

FIG 3 eine Veranschaulichung zum Erzeugen von Geräte-repräsentanten im Engineering,

FIG 4 eine beispielhafte Darstellung zur Erzeugung der Automatisierungsobjekte in den Gerätrepräsentanten und

FIG 5 einen Aufbau der vorhandenen Kommunikationsbeziehungen im Engineering.

Das Verfahren zur Wiedergewinnung der Engineeringinformation aus der Anlage läuft in drei Schritten ab:

- Wiederherstellung der Gerätrepräsentanten
- Wiederherstellung der Repräsentanten der Automatisierungsobjekte im Engineering
- Wiederherstellung der Kommunikationsbeziehungen zwischen den Repräsentanten der Automatisierungsobjekte

Das Verfahren wird im folgenden für die vollständige Wiedergewinnung der Engineeringinformation beschrieben. Es lässt

sich aber genauso zur Aktualisierung bereits bestehender Engineeringinformation, d.h. als Deltaverfahren, nutzen. Im weiteren wird das gesamte Verfahren mit Upload bezeichnet.

In Bild 2 sind exemplarisch die beteiligten Objekte aufgeführt.

Auf den zwei Geräten, RG1 und RG2, laufen jeweils zwei Automatisierungsobjekte. Die Automatisierungsobjekte RAO1 und RAO2 laufen auf RG1, RAO3 und RAO4 auf RG2. Kommunikationsverbindungen sind durch Linien symbolisiert. Insgesamt existieren also zwei geräteinterne und zwei geräteübergreifende Kommunikationsbeziehungen.

1. Wiederherstellung der Gerätrepräsentanten

Der Beginn des Uploads wird aus einem Softwaresystem heraus angestoßen. Dabei kann es sich um ein Engineeringsystem oder ein beliebiges anderes System, das Engineeringinformation benötigt, handeln. Ein Beispiel hierfür ist ein System zur Parametrierung der Anlage. Der Einfachheit halber wird im folgenden immer von einem Engineeringsystem gesprochen.

Im ersten Schritt werden alle Geräte aufgefordert ihre Repräsentation im Engineering zu erzeugen. Dazu liefert jedes Gerät einen Identifier des Typs seines Engineeringgegenstücks zurück. Das Engineeringsystem erzeugt dann die entsprechenden

Objekte und trägt bei jedem Gerätrepräsentanten den Verweis auf das konkrete Gerät ein. Mittels des Verweise liest jeder Gerätrepräsentant dann die relevanten Daten „seines“ Geräts aus.

5 Bild 3 veranschaulicht das eben Beschriebene. Die Geräte der Anlage, hier RG1 und RG2, erhalten die Aufforderung zum Upload durch das Engineeringsystem. Sie liefern dann jeweils die Identifier der Typen der Engineeringrepräsentanten zurück. Das Engineeringsystem erzeugt für die entsprechenden 10 Typen die Instanzen G1 und G2. Diese lesen dann aus den Geräten RG1 und RG2 die relevanten Engineeringinformation aus.

2. Wiederherstellung der Automatisierungsobjekte Im Engineering

Im zweiten Schritt werden die Repräsentanten der Automatisierungsobjekte im Engineering erzeugt. Über das ihm zugeordnete Gerät fordert jeder Gerätrepräsentant die Automatisierungsobjekte seines Geräts auf, ihre Entsprechungen im Engineering zu erzeugen. Dazu liefert jedes Automatisierungsobjekt den Identifier des Typs seines Engineeringrepräsentanten zurück.

20 Im Engineeringsystem werden dann wieder die entsprechenden Objekte erzeugt und mit einem Verweis auf ihren Partner in der Runtimeumgebung versehen. Danach fragt jedes Automatisierungsobjekt im Engineering die relevanten Daten seines Partners ab.

25 Das Ergebnis dieses Vorgangs ist in Bild 4 zu sehen. Der Repräsentant G1 fragt von dem Gerät RG1 die Automatisierungsobjekte RAO1 und RAO2 ab. Dies werden dann von G1 zum Upload aufgefordert und liefern die Identifier der Typen von AO1 und AO2 zurück. Mittels dieser Information werden im Engineering 30 die Instanzen AO1 und AO2 erzeugt. Diese erhalten dann eine Referenz auf ihre Runtimependants RAO1 und RAO2 werden schließlich dem Gerätrepräsentanten G1 zugeordnet. Dadurch ist die Information über die Gerätezuordnung der Automatisierungsobjekte wieder verfügbar. Anschließend lesen AO1 und AO2 35 aus RAO1 und RAO2 die für das Engineering relevanten Informationen heraus.

3. Wiederherstellung der Kommunikationsbeziehungen zwischen den Automatisierungsobjekten im Engineering

Im letzten Schritt werden die Kommunikationsbeziehungen zwischen den Automatisierungsobjekten wiederhergestellt. Dazu

5 fragt jeder Gerätrepräsentant das ihm zugeordnete Gerät nach seinen Kommunikationsbeziehungen. Das Gerät liefert dann eine Liste mit sowohl den geräteinternen als auch geräteübergreifenden Kommunikationsbeziehungen zurück. Ein Eintrag dieser Liste besteht aus Quelle und Senke der Kommunikationsbeziehung. Quelle und Senke werden jeweils durch ein 3-Tupel aus dem Identifier des physikalischen Geräts, dem Identifier des Automatisierungobjekts und dem Identifier des Ein- bzw. Ausgangs beschrieben.

15 15 Im Engineeringsystem werden die Einträge der Liste in Verweise auf die Ein- und Ausgänge der Repräsentanten der Automatisierungsobjekte umgesetzt. Dazu wird die Information aus den bereits erzeugten Objekten (die Verweise der Engineeringrepräsentanten auf ihre Runtimegegenstücke) benutzt. An-
20 schließend wird dann die Verbindung im Engineeringsystem aufgebaut.

25 Eine effiziente Realisierung dieses Schritts wird darauf achten, daß die vom jeden Gerät erzeugte Liste mit Kommunikationsverbindungen nur solche enthält, bei denen das Gerät im Identifier der Quelle (alternativ der Senke) auftaucht. Des weiteren wird ein effektives Verfahren die in den Schritten 1 und 2 aufgebauten Beziehungen zwischen Engineeringrepräsentanten und Runtimegegenstücken zwischenspeichern, um so den 30 Suchaufwand in Schritt 3 zu minimieren.

35 Bild 5 zeigt nun das Ergebnis des letzten Schritts. G1 hat von RG1 die Kommunikationsbeziehungen abgefragt. Dabei wurden die Beziehung zwischen RAO1 und RAO2, RAO1 und RAO3 sowie zwischen RAO2 und RAO4 zurückgeliefert. Die Verbindungen werden dann im Engineering umgesetzt, beispielsweise die Verbin-

dung zwischen RAO1 und RAO3 wird zu der Verbindung zwischen A01 und A03.

5 Sowohl die Objekte des Engineeringsystems als auch des Run-timesystems beruhen auf dem gleichen, ausführbaren Objektmodell. Durch die Verwendung des gleichen Modells ist eine direkte Interaktion auf Modellebene (Datenaustausch und Kommunikation) zwischen den Engineering- und Runtimeobjekten möglich. Des weiteren wird über die definierte Zuordnung zwischen den Objekten des Engineering und der Runtime eine eindeutige Abbildung definiert, die unabhängig von der Implementierung der Objekte ist.

10 Dadurch ergeben sich für das Verfahren folgende Vorteile:
15 **Trennung von Engineering und Runtime möglich:** Änderungen müssen nicht notwendigerweise mit dem Engineeringwerkzeug durchgeführt. Bei Bedarf können die Änderungen jederzeit in das Engineeringsystem eingespielt werden.
20 **Einfaches Verfahren:** Durch die Festlegung des Verfahrens auf Ebene expliziter Modelle lässt sich das Verfahren generell beschreiben und wird so zuverlässiger.
25 **Einfache und vollständige Abbildung:** Zwischen den Runtime- und Engineeringobjekten besteht eine fest definierte Beziehung, die ein vollständiges Wiederherstellen der Engineering-information ermöglicht.
30 **Stabil gegen Implementierungsänderungen:** Die Implementierung der Runtime- und Engineeringobjekte kann ausgewechselt werden, ohne daß dies Einfluß auf die Abbildung und damit die Realisierung des Verfahrens hat.
35 **Werkzeugübergreifend:** Der Uploadmechanismus kann auch durch andere Werkzeuge und nicht nur durch das Engineeringsystem benutzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von Engineeringdaten aus Anlagen, bei dem die Objekte des Engineering und der Runtime durch ein einheitliches Objektmodell beschrieben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine direkte Kommunikation zwischen Engineering- und Runtimeobjekten vorgesehen ist.

Zusammenfassung

Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von Engineeringdaten aus Anlagen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von Engineeringdaten aus Anlagen. Die Objekte des Engineering und der Runtime werden durch ein einheitliches Objektmodell beschrieben. Dadurch lässt sich die Entsprechung zwischen Engineeringobjekten und Runtimeobjekten auf Objektebene festlegen und es tritt kein Informationsverlust durch die Abbildung auf. Zusätzlich kann eine direkte Kommunikation zwischen Engineering- und Runtimeobjekten stattfinden, was bei der Realisierung des Verfahrens ausgenutzt werden kann.

10

15

FIG 1

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G06F 17/50		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/54188 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. September 2000 (14.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00735		Albrecht [DE/DE]; Hauptstrasse 92, D-09236 Markersdorf (DE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 9. März 2000 (09.03.00)		(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).	
(30) Prioritätsdaten: 199 10 535.9 9. März 1999 (09.03.99) DE		(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).		Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DIEZEL, Matthias [DE/DE]; Gläsleinsackerweg 25, D-90482 Nürnberg (DE). LANGE, Ronald [DE/DE]; Virchowstrasse 28, D-90766 Fürth (DE). LANGKAFEL, Dirk [DE/DE]; Bergstrasse 15a, D-91090 Effeltrich (DE). SCHNEIDER, Karsten [DE/DE]; Am Bohlenplatz 7, D-91054 Erlangen (DE). WINDL, Helmut [DE/DE]; Föhrenstrasse 10, D-93077 Bad Abbach (DE). BIEHLER, Georg [DE/DE]; Schalkhauserstrasse 102a, D-90453 Nürnberg (DE). LEINS, Ralf [DE/DE]; Im Mahler 38, D-75228 Ispringen (DE). ECKARDT, Dieter [DE/DE]; Ziehrer Strasse 8, D-91074 Herzogenaurach (DE). KRÄMER, Manfred [DE/DE]; Fliederweg 12a, D-90530 Wendelstein (DE). BECKER, Norbert [DE/DE]; Turmhügelweg 20a, D-91058 Erlangen (DE). DONNER,			
(54) Title: METHOD FOR THE AUTOMATIC RETRIEVAL OF ENGINEERING DATA OF SYSTEMS			
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR AUTOMATISCHEN WIEDERGEWINNUNG VON ENGINEERINGDATEN AUS ANLAGEN			
(57) Abstract			
<p>The invention relates to a method for the automatic retrieval of engineering data of systems. The engineering and run-time objects are described by a uniform object model. The correspondence between engineering objects and run-time objects can thus be determined at the object level. No information is lost as a result of the imaging. In addition, the engineering objects and the run-time objects can directly communicate, whereby said communication can be used when the method is carried out.</p>			
<pre> graph TD ESO_TYPE[ESO TYPE ESO Typ] --> INSTANTIATION[Instanziierung INSTANTIATION] INSTANTIATION --> RTO_REF_A[RTO Ref A ESO] INSTANTIATION --> ESO_TYP_ID_B[ESO Typ ID B RTO] RTO_REF_A --> ESO_TYP_ID_B </pre> <p>A... RTO ref B... ESO TYPE ID</p>			
<p>Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von Engineeringdaten aus Anlagen. Die Objekte des Engineering und der Runtime werden durch ein einheitliches Objektmodell beschrieben. Dadurch lässt sich die Entsprechung zwischen Engineeringobjekten und Runtimeobjekten auf Objektebene festlegen und es tritt kein Informationsverlust durch die Abbildung auf. Zusätzlich kann eine direkte Kommunikation zwischen Engineering- und Runtimeobjekten stattfinden, was bei der Realisierung des Verfahrens ausgenutzt werden kann.</p>			

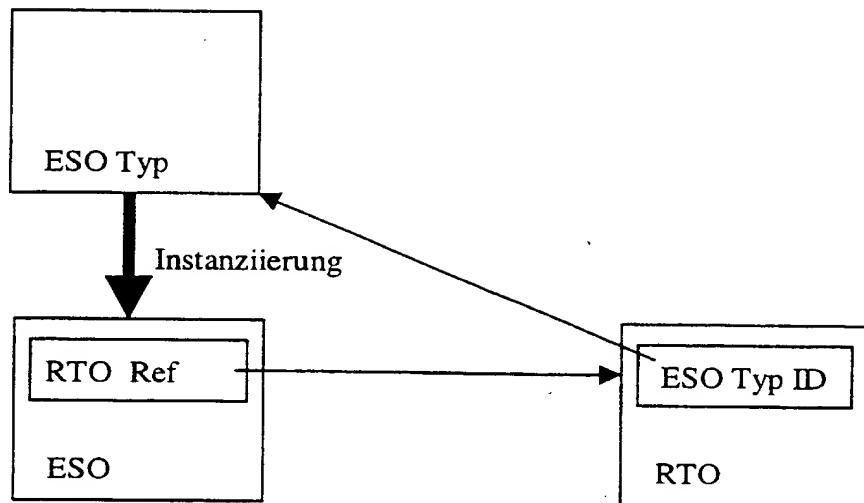


Fig. 1

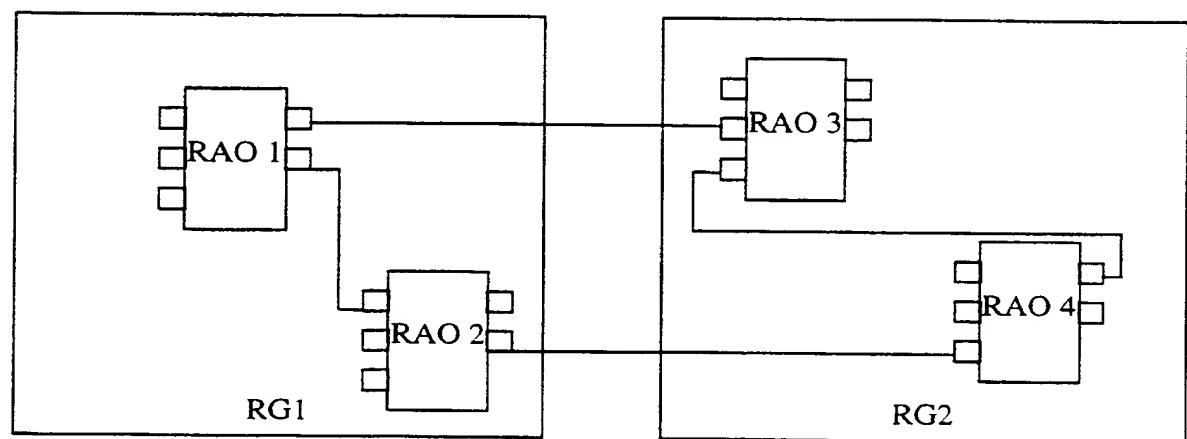


Fig. 2

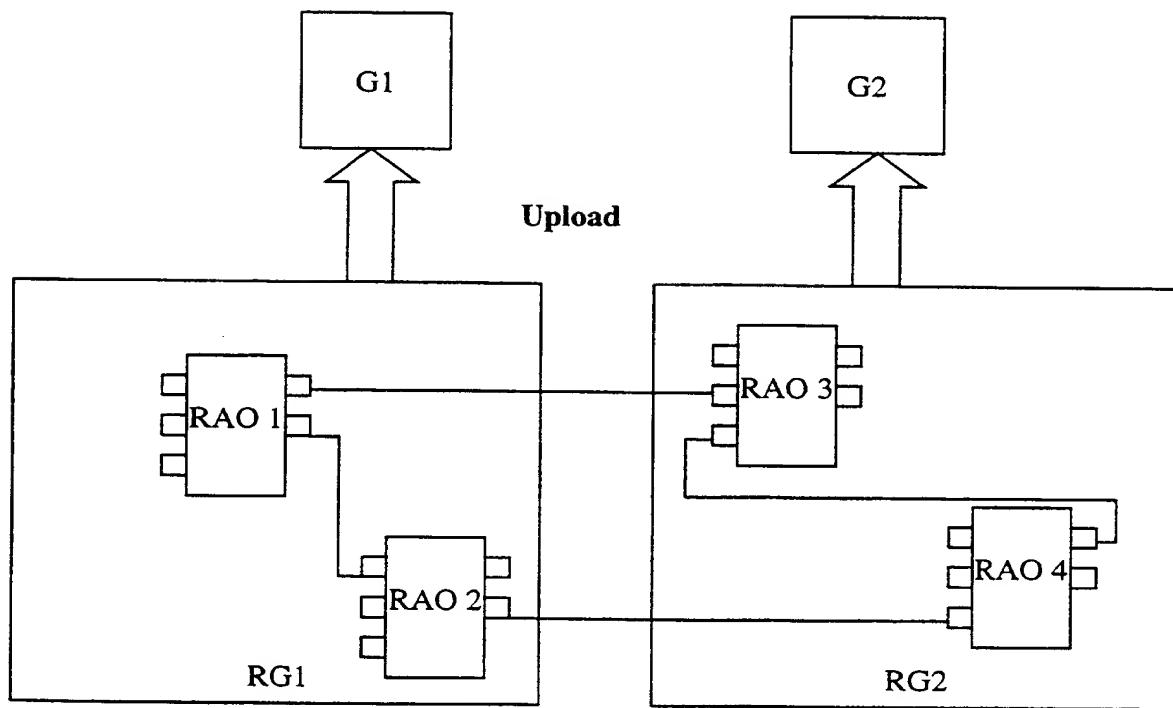


Fig. 3

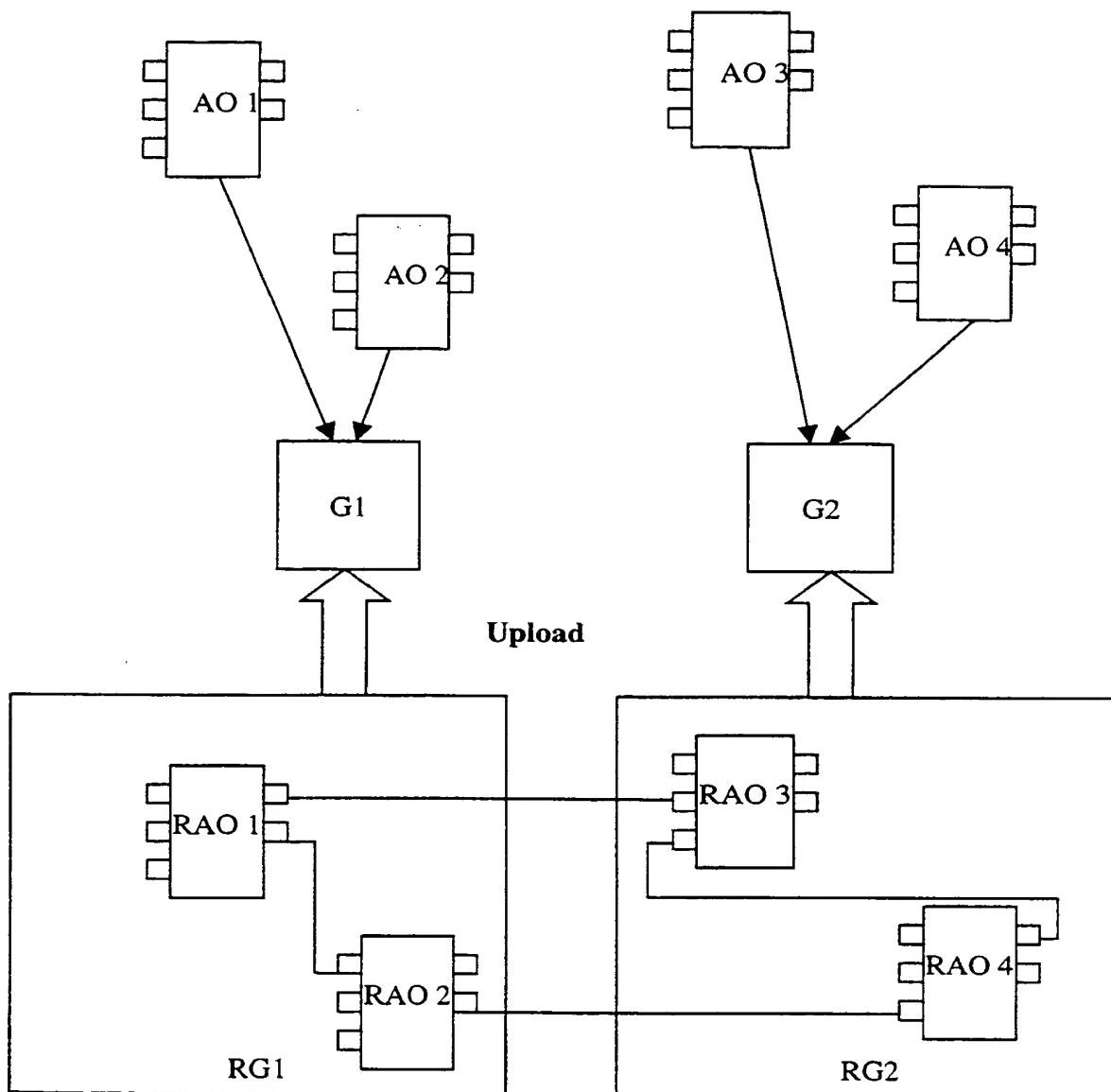
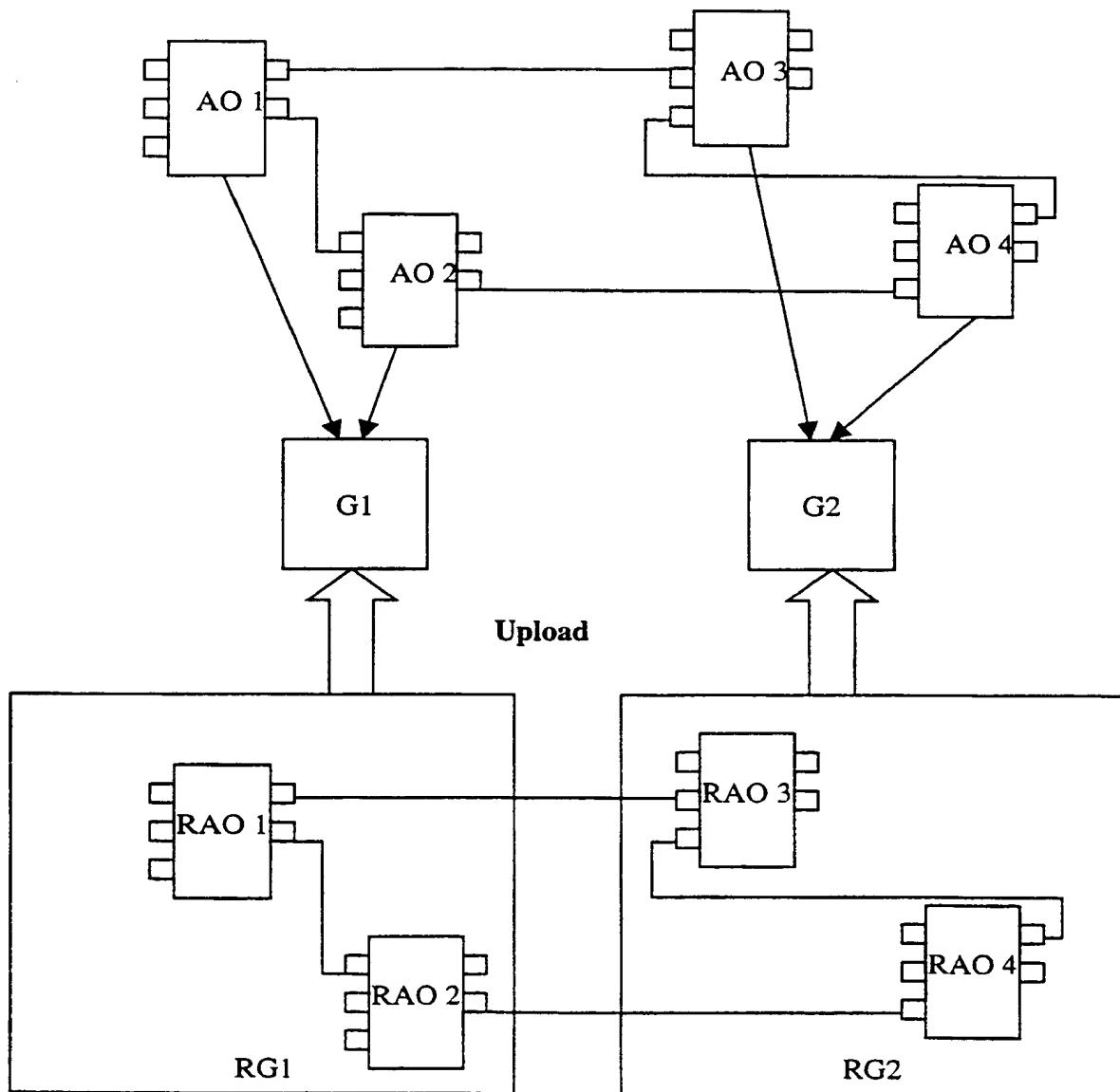


Fig. 4

**Fig. 5**

Beschreibung

Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von Engineeringdaten aus Anlagen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von Engineeringdaten aus Anlagen.

Ein derartiges Automatisierungssystem kommt insbesondere im 10 Bereich der Automatisierungstechnik zum Einsatz. Ein derartiges Automatisierungssystem besteht in der Regel aus einer Vielzahl von einzelnen Automatisierungsobjekten, die häufig eine hohe Abhängigkeit des Automatisierungsobjekts vom jeweils verwendeten Engineeringsystem aufweisen.

15

Momentan gibt es zwei grundsätzliche Verfahren, die eingesetzt werden. Im ersten Verfahren, wird die Wiedergewinnung der Engineeringdaten aus der Anlage ausgeschlossen. Änderungen der Anlage sind nur über das Engineeringwerkzeug möglich. 20 Damit geben die Daten im Engineeringssystem stets den aktuellen Stand wieder und die Notwendigkeit des Rückspiels der Information aus der Anlage entfällt. Diese Lösung besitzt die folgenden Nachteile:

- **Starke Kopplung zwischen Runtime und Engineering:** Das Engineeringssystem muß mit der Anlage ausgeliefert werden und auch vom Kunden extra bezahlt werden.
- **Änderungen in der Anlage können nicht nachvollzogen werden:** Kommt es zu Änderungen in der Anlage, beispielsweise durch Austausch eines Geräts, können diese Änderungen 30 nicht automatisch im Engineeringssystem nachvollzogen werden.
- **Hoher organisatorischer Aufwand:** Um die Engineeringdaten aktuell zu halten, müssen organisatorische Vorkehrungen getroffen werden, durch die sichergestellt wird, wie Änderungen 35 in der Anlage in das Engineeringssystem eingebracht werden.

Der zweite Ansatz beruht auf einer Disassemblierung des Runtimecodes. Dabei wird der ausführbare Code der Runtimeobjekte analysiert und in die Gegenstücke des Engineering übersetzt. Diese Lösung besitzt die folgenden Nachteile:

- 5 • **Aufwendiges Verfahren:** Die Analyse des Runtimecodes ist komplex und anfällig für Fehler.
- **Implementierungsabhängig:** Die Implementierung der Rückübersetzung ist stark abhängig von der Realisierung des Übersetzungsvorgangs. Änderungen des Übersetzungsvorgangs 10 und vor allem des erzeugten Codes erzwingen die Anpassung der Implementierung des Rückübersetzungsvorgangs.
- **ES-Information nicht mehr eindeutig herstellbar:** Da der Runtimecode sich auf einer semantisch niedrigeren Ebene befindet als die eigentliche Engineeringinformation, kann 15 nicht gewährleistet werden, daß die Engineeringinformation sich exakt rekonstruieren läßt.

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem besteht darin, daß die in einer Anlage enthaltenen Informationen automatisch 20 in ein Engineeringssystem zurückgespielt und dort wieder benutzt werden können, beispielsweise um Änderungen in der Anlage zu projektieren.

25 Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 angegebene Verfahren gelöst.

Dabei werden die Objekte des Engineering und der Runtime werden durch ein einheitliches Objektmodell beschrieben. Dadurch läßt sich die Entsprechung zwischen Engineeringobjekten und 30 Runtimeobjekten auf Objektebene festlegen und es tritt kein Informationsverlust durch die Abbildung auf. Zusätzlich kann eine direkte Kommunikation zwischen Engineering- und Runtimeobjekten stattfinden, was bei der Realisierung des Verfahrens ausgenutzt werden kann.

35 Der Zusammenhang zwischen einem Engineeringobjekt und seinem Runtimegegenstück ist in Bild 1 beschrieben. Das Engineeringobjekt ESO besitzt einen direkten Verweis, RTO Ref, auf seine

Runtimeentsprechung RTO. Dies ist möglich, da zum Zeitpunkt des Engineering die Runtimeobjekte verfügbar sind (oder werden). Das Runtimeobjekt RTO besitzt keinen direkten Verweis auf das dazugehörige Engineeringobjekt. Dies ist notwendig,

5 um eine Trennung des Engineering- und Runtimesystems zu ermöglichen. Statt dessen enthält das Objekt RTO einen identifizierenden Bezeichner, ESO Typ ID, auf den Typ des Engineeringobjekts, ESO Typ. Damit können dann benötigte Instanzen des ESO Typs durch das RTO erzeugt werden.

10 Bezogen auf ein Runtimeobjekt RTO läuft das Verfahren zur Wiederherstellung der Engineeringinformation folgendermaßen ab:

1. Bekommt ein Runtimeobjekt den Auftrag seine Engineeringinformation wiederherzustellen, so wendet es sich zuerst dann an den Typ seines Engineeringobjekts mit dem Auftrag eine neue Instanz eines Engineeringobjekts zu erzeugen.
2. Bei der neu erzeugten Instanz trägt das Runtimeobjekt einen Verweis auf sich selbst ein und beauftragt das neue Engineeringobjekt seine Daten (die des Runtimeobjekts) auszulesen.
- 20 3. Das neue Engineeringobjekt liest nun die Informationen aus dem Runtimeobjekt und trägt bei sich die entsprechende Engineeringinformation ein.

25 Im folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert.

30 Es zeigen:

FIG 1 ein Übersichtsbild zur Kennzeichnung der Beziehungen zwischen Engineeringobjekten und Runtimeobjekten,

35 FIG 2 eine beispielhafte Objektsicht einer Anlage,

FIG 3 eine Veranschaulichung zum Erzeugen von Geräte-repräsentanten im Engineering,

FIG 4 eine beispielhafte Darstellung zur Erzeugung der Automatisierungsobjekte in den Gerätrepräsentanten und

5 FIG 5 einen Aufbau der vorhandenen Kommunikationsbeziehungen im Engineering.

Das Verfahren zur Wiedergewinnung der Engineeringinformation aus der Anlage läuft in drei Schritten ab:

- 10 • Wiederherstellung der Gerätrepräsentanten
- Wiederherstellung der Repräsentanten der Automatisierungsobjekte im Engineering
- Wiederherstellung der Kommunikationsbeziehungen zwischen den Repräsentanten der Automatisierungsobjekte

15 Das Verfahren wird im folgenden für die vollständige Wiedergewinnung der Engineeringinformation beschrieben. Es lässt sich aber genauso zur Aktualisierung bereits bestehender Engineeringinformation, d.h. als Deltaverfahren, nutzen. Im weiteren wird das gesamte Verfahren mit Upload bezeichnet. In Bild 2 sind exemplarisch die beteiligten Objekte aufgeführt. Auf den zwei Geräten, RG1 und RG2, laufen jeweils zwei Automatisierungsobjekte. Die Automatisierungsobjekte RAO1 und RAO2 laufen auf RG1, RAO3 und RAO4 auf RG2. Kommunikationsverbindungen sind durch Linien symbolisiert. Insgesamt existieren also zwei geräteinterne und zwei geräteübergreifende Kommunikationsbeziehungen.

1. Wiederherstellung der Gerätrepräsentanten

Der Beginn des Uploads wird aus einem Softwaresystem heraus angestoßen. Dabei kann es sich um ein Engineeringsystem oder ein beliebiges anderes System, das Engineeringinformation benötigt, handeln. Ein Beispiel hierfür ist ein System zur Parametrierung der Anlage. Der Einfachheit halber wird im folgenden immer von einem Engineeringsystem gesprochen.

35 Im ersten Schritt werden alle Geräte aufgefordert ihre Repräsentation im Engineering zu erzeugen. Dazu liefert jedes Gerät einen Identifier des Typs seines Engineeringgegenstücks zurück. Das Engineeringsystem erzeugt dann die entsprechenden

Objekte und trägt bei jedem Geräterepräsentanten den Verweis auf das konkrete Gerät ein. Mittels des Verweise liest jeder Geräterepräsentant dann die relevanten Daten „seines“ Geräts aus.

5 Bild 3 veranschaulicht das eben Beschriebene. Die Geräte der Anlage, hier RG1 und RG2, erhalten die Aufforderung zum Upload durch das Engineeringsystem. Sie liefern dann jeweils die Identifier der Typen der Engineeringrepräsentanten zurück. Das Engineeringsystem erzeugt für die entsprechenden Typen die Instanzen G1 und G2. Diese lesen dann aus den Geräten RG1 und RG2 die relevanten Engineeringinformation aus.

10

2. Wiederherstellung der Automatisierungsobjekte Im Engineering

15 Im zweiten Schritt werden die Repräsentanten der Automatisierungsobjekte im Engineering erzeugt. Über das ihm zugeordnete Gerät fordert jeder Geräterepräsentant die Automatisierungsobjekte seines Geräts auf, ihre Entsprechungen im Engineering zu erzeugen. Dazu liefert jedes Automatisierungsobjekt den Identifier des Typs seines Engineeringrepräsentanten zurück.

20 Im Engineeringsystem werden dann wieder die entsprechenden Objekte erzeugt und mit einem Verweis auf ihren Partner in der Runtimeumgebung versehen. Danach fragt jedes Automatisierungsobjekt im Engineering die relevanten Daten seines Partners ab.

25 Das Ergebnis dieses Vorgangs ist in Bild 4 zu sehen. Der Repräsentant G1 fragt von dem Gerät RG1 die Automatisierungsobjekte RAO1 und RAO2 ab. Dies werden dann von G1 zum Upload aufgefordert und liefern die Identifier der Typen von A01 und A02 zurück. Mittels dieser Information werden im Engineering

30 die Instanzen A01 und A02 erzeugt. Diese erhalten dann eine Referenz auf ihre Runtimependants RAO1 und RAO2 werden schließlich dem Geräterepräsentanten G1 zugeordnet. Dadurch ist die Information über die Gerätezuordnung der Automatisierungsobjekte wieder verfügbar. Anschließend lesen A01 und A02 aus RAO1 und RAO2 die für das Engineering relevanten Informationen heraus.

35

3. Wiederherstellung der Kommunikationsbeziehungen zwischen den Automatisierungsobjekten im Engineering

Im letzten Schritt werden die Kommunikationsbeziehungen zwischen den Automatisierungsobjekten wiederhergestellt. Dazu

5 fragt jeder Gerätrepräsentant das ihm zugeordnete Gerät nach seinen Kommunikationsbeziehungen. Das Gerät liefert dann eine Liste mit sowohl den geräteinternen als auch geräteübergreifenden Kommunikationsbeziehungen zurück. Ein Eintrag dieser Liste besteht aus Quelle und Senke der Kommunikationsbeziehung. 10 Quelle und Senke werden jeweils durch ein 3-Tupel aus dem Identifier des physikalischen Geräts, dem Identifier des Automatisierungobjekts und dem Identifier des Ein- bzw. Ausgangs beschrieben.

15 Im Engineeringsystem werden die Einträge der Liste in Verweise auf die Ein- und Ausgänge der Repräsentanten der Automatisierungsobjekte umgesetzt. Dazu wird die Information aus den bereits erzeugten Objekten (die Verweise der Engineeringrepräsentanten auf ihre Runtimegegenstücke) benutzt. An- 20 schließend wird dann die Verbindung im Engineeringsystem aufgebaut.

Eine effiziente Realisierung dieses Schritts wird darauf achten, daß die vom jeden Gerät erzeugte Liste mit Kommunikationsverbindungen nur solche enthält, bei denen das Gerät im Identifier der Quelle (alternativ der Senke) auftaucht. Des weiteren wird ein effektives Verfahren die in den Schritten 1 und 2 aufgebauten Beziehungen zwischen Engineeringrepräsentanten und Runtimegegenstücken zwischenspeichern, um so den 30 Suchaufwand in Schritt 3 zu minimieren.

Bild 5 zeigt nun das Ergebnis des letzten Schritts. G1 hat von RG1 die Kommunikationsbeziehungen abgefragt. Dabei wurden die Beziehung zwischen RAO1 und RAO2, RAO1 und RAO3 sowie 35 zwischen RAO2 und RAO4 zurückgeliefert. Die Verbindungen werden dann im Engineering umgesetzt, beispielsweise die Verbin-

dung zwischen RA01 und RA03 wird zu der Verbindung zwischen A01 und A03.

Sowohl die Objekte des Engineeringsystems als auch des Run-timesystems beruhen auf dem gleichen, ausführbaren Objektmodell. Durch die Verwendung des gleichen Modells ist eine direkte Interaktion auf Modellebene (Datenaustausch und Kommunikation) zwischen den Engineering- und Runtimeobjekten möglich. Des weiteren wird über die definierte Zuordnung zwischen den Objekten des Engineering und der Runtime eine eindeutige Abbildung definiert, die unabhängig von der Implementierung der Objekte ist.

Dadurch ergeben sich für das Verfahren folgende Vorteile:

15 **Trennung von Engineering und Runtime möglich:** Änderungen müssen nicht notwendigerweise mit dem Engineeringwerkzeug durchgeführt. Bei Bedarf können die Änderungen jederzeit in das Engineeringsystem eingespielt werden.

20 **Einfaches Verfahren:** Durch die Festlegung des Verfahrens auf Ebene expliziter Modelle lässt sich das Verfahren generell beschreiben und wird so zuverlässiger.

25 **Einfache und vollständige Abbildung:** Zwischen den Runtime- und Engineeringobjekten besteht eine fest definierte Beziehung, die ein vollständiges Wiederherstellen der Engineering-information ermöglicht.

30 **Stabil gegen Implementierungsänderungen:** Die Implementierung der Runtime- und Engineeringobjekte kann ausgewechselt werden, ohne daß dies Einfluß auf die Abbildung und damit die Realisierung des Verfahrens hat.

35 **Werkzeugübergreifend:** Der Uploadmechanismus kann auch durch andere Werkzeuge und nicht nur durch das Engineeringsystem benutzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Wiedergewinnung von Engineeringdaten aus Anlagen, bei dem die Objekte des Engineering und der Runtime durch ein einheitliches Objektmodell beschrieben werden.
- 5
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine direkte Kommunikation zwischen Engineering- und Runtimeobjekten vorgesehen ist.
- 10

The second approach is based on a disassembly of the runtime code. In this case, the executable code of the runtime objects is analyzed and translated into the engineering counterparts. This solution has the following disadvantages:

Elaborate method: The analysis of the runtime code is complex and susceptible to errors.

Implementation-dependent: The implementation of the translation back is strongly dependent on how the translation process is carried out. Changes to the translation process and in particular the code created necessitate adaptation of the implementation of the translating-back process.

ES information can no longer be produced with certainty: Since the runtime code is at a semantically lower level than the actual engineering information, it cannot be ensured that the engineering information can be exactly reconstructed.

The problem underlying the invention is that of allowing the information contained in an installation to be automatically reproduced in an engineering system and used again there, for example to plan changes in the installation.

This object is achieved by the method specified in claim 1.

In this case, the engineering and runtime objects are described by a uniform object model. As a result, the correspondence between engineering objects and runtime objects can be determined at the object level and no information is lost as a result of the mapping. In addition, a direct communication between engineering and runtime objects can take place, which can be utilized when the method is carried out.

The relationship between an engineering object and its runtime counterpart is described in figure 1. The

GR 99 P 3133

- 2a -

engineering object ESO has a direct reference, RTO ref,
to its

Patent claims

1. A method for the automatic retrieval of engineering data from installations in which the engineering and runtime objects are described by a uniform object model.

5 2. The method as claimed in claim 1, characterized in that a direct communication between engineering and runtime objects is provided.

10